

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-321431

(43)Date of publication of application : 24.11.2000

(51)Int.Cl.

G02B 5/30  
G02F 1/1335  
G02F 1/13363  
G09F 9/00

(21)Application number : 11-135333

(71)Applicant : NITTO DENKO CORP

(22)Date of filing : 17.05.1999

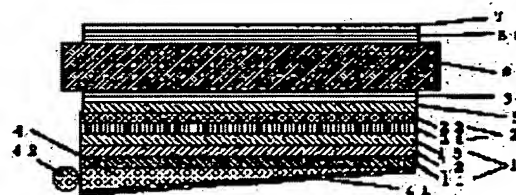
(72)Inventor : KAMEYAMA TADAYUKI  
MOTOMURA HIRONORI

## (54) POLARIZING ELEMENT, OPTICAL ELEMENT, POLARIZED LIGHT SOURCE AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a polarizing element which is capable of forming polarized light having the lessened absorption loss by an absorption type polarizing plate, is capable of supplying this light to a liquid crystal cell with good utilization efficiency of incident light and has excellent luminance and small display ununiformity, an optical element and a polarized light source device.

**SOLUTION:** This polarizing element 1 has functions 12 and 13 to separate natural light to reflected light or transmitted light consisting of polarized light. When the wavelength, at which the reflectivity existing on the long wavelength side or short wavelength side of the wavelength where the maximum reflectivity is exhibited based on the spectra of the reflected light in the prescribed wavelength range is 50% of the maximum reflectivity, is defined as a half reflection wavelength and the average value at the respective points within this plane is defined as a half reflection average wavelength, the half reflection wavelength at the respective points within the plane of this element exists in a range of  $\pm 10$  nm or below of the half reflection average wavelength. This optical element is constituted by laminating this element and the absorption type polarizing plate 3. This polarized light source device has the polarizing element or the optical element above a surface light source 4 having a reflection layer 41. This liquid crystal display device has the liquid crystal cell 6 on the light exit side thereof.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-321431

(P2000-321431A)

(43)公開日 平成12年11月24日(2000.11.24)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト(参考)
G 0 2 B 5/30		G 0 2 B 5/30	2 H 0 4 9
G 0 2 F 1/1335	5 1 0	G 0 2 F 1/1335	5 1 0 2 H 0 9 1
1/13363		1/13363	5 G 4 3 5
G 0 9 F 9/00	3 3 1	G 0 9 F 9/00	3 3 1 A

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平11-135333

(22)出願日 平成11年5月17日(1999.5.17)

(71)出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72)発明者 亀山 忠幸

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号日東電  
工株式会社内

(72)発明者 本村 弘則

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号日東電  
工株式会社内

(74)代理人 100088007

弁理士 藤本 勉

最終頁に続く

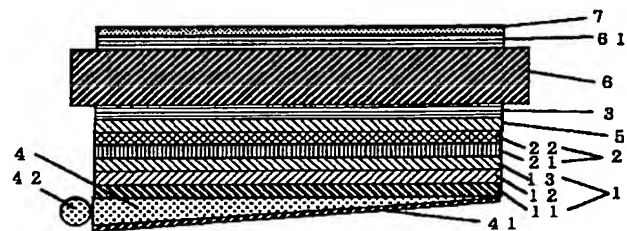
(54)【発明の名称】 偏光素子、光学素子、偏光光源装置及び液晶表示装置

## (57)【要約】

【課題】 吸収型偏光板による吸収ロスのない偏光を形成できて、入射光の利用効率よく液晶セルに供給でき、輝度に優れて表示ムラの少ない液晶表示装置を形成できる偏光素子、光学素子及び偏光光源装置の開発。

【解決手段】 自然光を偏光からなる反射光又は透過光に分離する機能を有し(12, 13)、その所定波長範囲の反射光のスペクトルに基づいて最高の反射率を示す波長の長波長側又は短波長側に位置する反射率が前記最高反射率の50%である波長を半反射波長、その面内における平均値を半反射平均波長としたとき、面内各所における半反射波長が半反射平均波長に対し±10nm以下の範囲にある偏光素子(1)、それと吸収型偏光板

(3)を積層してなる光学素子、反射層(41)を有する面光源(4)の上方に前記偏光素子又は光学素子を有する偏光光源装置、及びその光出射側に液晶セル(6)を有する液晶表示装置。



# 【特許請求の範囲】

【請求項1】 自然光を偏光からなる反射光又は透過光に分離する機能を有し、その所定波長範囲の反射光のスペクトルに基づいて最高の反射率を示す波長の長波長側又は短波長側に位置する反射率が前記最高反射率の50%である波長を半反射波長、その面内における平均値を半反射平均波長としたとき、面内各所における半反射波長が半反射平均波長に対し $\pm 10\text{nm}$ 以下の範囲にあることを特徴とする偏光素子。

【請求項2】 請求項1において、コレステリック液晶層又はそれと1/4波長板からなり、所定波長範囲が300～1000nmである偏光素子。

【請求項3】 請求項1において、所定偏光軸の直線偏光を透過し、それ以外の光は反射する素子よりなり、所定波長範囲が300～1000nmである偏光素子。

【請求項4】 請求項1～3に記載の偏光素子と吸収型偏光板を粘着層を介して積層してなることを特徴とする光学素子。

【請求項5】 反射層を有する面光源の上方に請求項1～3に記載の偏光素子又は請求項4に記載の光学素子を有することを特徴とする偏光光源装置。

【請求項6】 請求項5において、少なくとも1層のプリズムアレイ層を有する偏光光源装置。

【請求項7】 請求項6において、アレイの配列方向が上下の層で交差する状態にある2層以上のプリズムアレイ層を有する偏光光源装置。

【請求項8】 請求項5～7に記載の偏光光源装置の光出射側に、吸収型偏光板が介在した状態で液晶セルを有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項9】 形成層の全部又は一部が接着層を介して密着した請求項1～3に記載の偏光素子、請求項4に記載の光学素子、請求項5～7に記載の偏光光源装置又は請求項8に記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

### 【0001】

【発明の技術分野】 本発明は、液晶表示装置等の輝度向上や表示ムラの抑制などに好適な偏光素子、並びにそれを用いた光学素子及び偏光光源装置に関する。

### 【0002】

【背景技術】 従来、入射光の約半分が吸収されてロスとなる吸収型偏光板の難点を克服して液晶表示装置の輝度を向上させる偏光素子として、コレステリック液晶層と1/4波長板の積層体からなる素子や複屈折性の多層膜からなる素子が知られていた（特開平4-268505号公報、PCT95/17691号公報）。

【0003】 前記の素子は、直線偏光を偏光軸の一致下に吸収型偏光板に入射させて吸収ロスを防止するようにしたものである。しかしながら、かかる素子を用いた液晶表示装置を斜め方向から視認した場合に著しい表示ムラが発生し、プリズムアレイ層の場合と同様に視認性が

大きく低下する問題点があった。ちなみに輝度の向上を光路制御にて達成するプリズムアレイ層では、約40度以上の斜視方向で著しい輝度の低下を生じて視認性が大きく低下する。

### 【0004】

【発明の技術的課題】 本発明は、吸収型偏光板による吸収ロスの少ない偏光を形成できて、入射光の利用効率よく液晶セルに供給でき、輝度に優れて表示ムラの少ない液晶表示装置を形成できる偏光素子、光学素子及び偏光光源装置の開発を課題とする。

### 【0005】

【課題の解決手段】 本発明は、自然光を偏光からなる反射光又は透過光に分離する機能を有し、その所定波長範囲の反射光のスペクトルに基づいて最高の反射率を示す波長の長波長側又は短波長側に位置する反射率が前記最高反射率の50%である波長を半反射波長、その面内における平均値を半反射平均波長としたとき、面内各所における半反射波長が半反射平均波長に対し $\pm 10\text{nm}$ 以下の範囲にあることを特徴とする偏光素子を提供するものである。

【0006】 また本発明は、前記の偏光素子と吸収型偏光板を粘着層を介して積層してなることを特徴とする光学素子、及び反射層を有する面光源の上方に前記の偏光素子又は光学素子を有することを特徴とする偏光光源装置、並びにその偏光光源装置の光出射側に、吸収型偏光板が介在した状態で液晶セルを有することを特徴とする液晶表示装置を提供するものである。

### 【0007】

【発明の効果】 本発明によれば、偏光分離機能に優れて吸収型偏光板による吸収ロスの少ない偏光を入射光の利用効率よく提供し、輝度に優れて斜視方向にても色付き等の表示ムラの少ない液晶表示装置を形成することができる。これは、面内各所における半反射平均波長に対する半反射波長のバラツキを抑制したことに基づく。

### 【0008】

【発明の実施形態】 本発明による偏光素子は、自然光を偏光からなる反射光又は透過光に分離する機能を有し、その所定波長範囲の反射光のスペクトルに基づいて最高の反射率を示す波長の長波長側又は短波長側に位置する反射率が前記最高反射率の50%である波長を半反射波長、その面内における平均値を半反射平均波長としたとき、面内各所における半反射波長が半反射平均波長に対し $\pm 10\text{nm}$ 以下の範囲にあるものである。

【0009】 自然光を偏光からなる反射光又は透過光に分離する機能を示す偏光素子は、適宜な素材にて形成されたものであってよい。ちなみにその例としては、コレステリック液晶の配向層などの如く自然光を反射と透過を介して左右の円偏光に分離する円偏光分離層があげられる。

【0010】 また、光弾性係数が相違する複数種のポリ

マー層の多数、例えば10～1000層を積層して延伸処理し、面内の所定方向の屈折率を一致させ、それに直交する方向の屈折率を相違させたものの如く、所定偏光軸の直線偏光を透過しそれ以外の光は反射するものなども前記した偏光素子の例としてあげられる。

【0011】上記したコレステリック液晶は、クラランジヤン配向の螺旋ピッチの相違に基づいて波長特性の異なる円偏光分離機能を示すが、本発明にては厚さ方向に螺旋ピッチが変化する円偏光分離層や、反射光の中心波長が異なる2層以上のコレステリック液晶層の重畳体からなる円偏光分離層、あるいはそれらが複合した螺旋ピッチ相違の2層以上のコレステリック液晶層が反射光の中心波長に基づいて長短の順序通りに重畳して厚さ方向に螺旋ピッチが変化する円偏光分離層などの適宜な形態の円偏光分離層であってよい。

【0012】前記した螺旋ピッチの厚さ方向の変化や反射光の中心波長が異なる、従って螺旋ピッチが異なるコレステリック液晶層の2層又は3層以上の重畳化は、分離機能の広波長域化などを目的としたものである。すなわち単層一定配向のコレステリック液晶層では通例、選択反射性(円偏光二色性)を示す波長域に限界があり、その限界は約100nmの波長域に及ぶ広い範囲の場合もあるが、その波長範囲でも液晶表示装置等に適用する場合に望まれる可視光の全域には及ばないから、螺旋ピッチの変化範囲を拡大して円偏光二色性を示す波長域を拡大させることなどを目的とする。

【0013】ちなみに選択反射の中心波長が300～900nmの範囲にあるコレステリック液晶層の螺旋ピッチの異なる数種を同じ方向の円偏光を反射する組合せで重畳することにより可視光域をカバーできる円偏光分離層を効率的に形成することができる。なお同じ方向の円偏光を反射するもの同士の組合せで重畳する点は、各層で反射される円偏光の位相状態を描いて各波長域で異なる偏光状態となることを防止し、利用できる状態の偏光の増量を目的とする。

【0014】また上記した円偏光分離層における反射光の中心波長に基づく長短順序通りのコレステリック液晶層の重畳は、視角変化による透過光の色変化の抑制などを目的とする。その場合、同じ螺旋ピッチのコレステリック液晶層間に、螺旋ピッチの異なるコレステリック液晶層が前記中心波長の長短の順序通りに1層又は2層以上介在した形態のものの如く、同じ螺旋ピッチのコレステリック液晶層を2層以上含む層構造なども許容される。

【0015】円偏光分離層の形成には、低分子量のコレステリック液晶なども用いうるが、得られる偏光素子の取扱性や薄膜性などの点よりコレステリック液晶ポリマーが好ましく用いうる。その場合、偏光素子はコレステリック液晶ポリマーフィルム等の単層物やそれをプラスチックフィルム等で支持した複層物などとして得ること

ができる。液晶表示装置等の良視認視野角の拡大などの点より好ましい偏光素子は、コレステリック液晶ポリマーがドメイン等の欠陥の少ない状態でグランジヤン配向したものである。

【0016】なおコレステリック液晶ポリマーには、適宜なものを用いてよく、特に限定はない。従って、液晶配向性を付与する共役性の直線状原子団(メソゲン)がポリマーの主鎖や側鎖に導入された主鎖型や側鎖型などの種々のものを用いうる。複屈折率差の大きいコレステリック液晶ポリマーほど選択反射の波長域が広くなり、層数の軽減や大視野角時の波長シフトに対する余裕などの点より好ましく用いうる。なお液晶ポリマーとしては、取扱性や実用温度での配向の安定性などの点より、ガラス転移温度が30～150℃のものが好ましい。

【0017】ちなみに前記した主鎖型の液晶ポリマーの例としては、屈曲性を付与するスペーサ部を必要に応じて介してパラ置換環状化合物等からなるメソゲン基を結合した構造を有する、例えばポリエステル系やポリアミド系、ポリカーボネート系やポリエステルイミド系などのポリマーがあげられる。

【0018】また側鎖型の液晶ポリマーの例としては、ポリアクリレートやポリメタクリレート、ポリシロキサンやポリマロネート等を主鎖骨格とし、側鎖として共役性の原子団からなるスペーサ部を必要に応じて介してパラ置換環状化合物等からなる低分子液晶化合物(メソゲン部)を有するもの、低分子カイラル剤含有のネマチック系液晶ポリマー、キラル成分導入の液晶ポリマー、ネマチック系とコレステリック系の混合液晶ポリマーなどがあげられる。

【0019】前記の如く例えばアゾメチン形やアゾ形、アゾキシ形やエステル形、ビフェニル形やフェニルシクロヘキサン形、ビシクロヘキサン形の如きパラ置換芳香族単位やパラ置換シクロヘキシル環単位などからなるネマチック配向性を付与するパラ置換環状化合物を有するものにも、不斉炭素を有する化合物等からなる適宜なキラル成分や低分子カイラル剤等を導入する方式などによりコレステリック配向性のものとしてすることができる(特開昭55-21479号公報、米国特許明細書第5332522号等)。なおパラ置換環状化合物におけるパラ位における末端置換基は、例えばシアノ基やアルキル基、アルコキシ基などの適宜なものであってよい。

【0020】またスペーサ部としては、屈曲性を示す例えばポリメチレン鎖 $-(CH_2)_n-$ やポリオキシメチレン鎖 $-(CH_2CH_2O)_m-$ などがあげられる。スペーサ部を形成する構造単位の繰返し数は、メソゲン部の化学構造等により適宜に決定され、一般にはポリメチレン鎖の場合にはnが0～20、就中2～12、ポリオキシメチレン鎖の場合にはmが0～10、就中1～3である。

【0021】コレステリック液晶ポリマーからなる円偏光分離層の形成は、従来の低分子液晶の配向処理に準じた方法で行うことができる。ちなみにその例としては、支持基材上にポリイミドやポリビニルアルコール、ポリエステルやポリアリレート、ポリアミドイミドやポリエーテルイミド等の膜を形成してレーヨン布等でラビング処理した配向膜、又は $\text{SiO}_2$ の斜方蒸着層、又は延伸処理による配向膜等からなる適宜な配向膜の上に液晶ポリマーを展開してガラス転移温度以上、等方相転移温度未満に加熱し、液晶ポリマー分子がグランジャン配向した状態でガラス転移温度未満に冷却してガラス状態とし、当該配向が固定化された固化層を形成する方法などがあげられる。

【0022】前記の支持基材としては、例えばトリアセチルセルロースやポリビニルアルコール、ポリイミドやポリアリレート、ポリエステルやポリカーボネート、ポリスルホンやポリエーテルスルホン、アモルファスポリオレフィンや変性アクリル系ポリマー、エポキシ系樹脂の如きプラスチックからなる単層又は積層あるいは延伸フィルム、あるいはガラス板などの適宜なものをいう。薄型化等の点よりは、プラスチックフィルムが好ましい。

【0023】液晶ポリマーの展開は、例えば液晶ポリマーの溶媒による溶液をスピンコート法やロールコート法、フローコート法やプリント法、ディップコート法や流延成膜法等の適宜な方法で薄層展開し、それを必要に応じ乾燥処理する方法などにより行いうるが、就中スピンコート法等の厚さの均一性に優れる膜を形成できる方法が好ましい。なお前記の溶媒としては、例えば塩化メチレンやシクロヘキサノン、トリクロロエチレンやテトラクロロエタン、N-メチルピロリドンやテトラヒドロフランなどの適宜なものをいう。

【0024】液晶ポリマーの展開層を配向させるための加熱処理は、上記した如く液晶ポリマーのガラス転移温度から等方相転移温度までの温度範囲、すなわち液晶ポリマーが液晶相を呈する温度範囲に加熱することにより行うことができる。また配向状態の固定化は、ガラス転移温度未満に冷却することで行うことができ、その冷却条件については特に限定はない。通例、前記の加熱処理を $300^\circ\text{C}$ 以下の温度で行いうることから、自然冷却方式が一般に採られる。なおコレステリック液晶ポリマーの展開液には安定剤や可塑剤や金属類などの種々の添加剤を必要に応じて配合することができる。

【0025】支持基材上に形成する液晶ポリマーの固化層の厚さは、配向の乱れや透過率低下の防止、選択反射の波長域の広さなどの点より、 $0.5\sim 50\mu\text{m}$ 、就中 $1\sim 30\mu\text{m}$ 、特に $2\sim 10\mu\text{m}$ が好ましい。支持基材上の液晶ポリマー固化層は、支持基材との一体物として用いるし、支持基材より剥離してフィルム等として用いることもできる。なお支持基材を有する場合には、その

基材を含めた合計厚が $2\sim 500\mu\text{m}$ 、就中 $5\sim 300\mu\text{m}$ 、特に $10\sim 200\mu\text{m}$ であることが好ましい。

【0026】なお上記した螺旋ピッチが厚さ方向に変化する円偏光分離層の製造は、例えば配向処理したコレステリック液晶ポリマー層同士の2枚又は3枚以上の所定数を熱圧着により接着する操作などにより行うことができる。熱圧着処理には、ロールラミネータ等の適宜な加熱押圧手段を介してコレステリック液晶ポリマー層をガラス転移温度以上、等方相転移温度未満に加熱して圧着処理する方式などの適宜な方式を採ることができる。支持基材との一体物からなる液晶ポリマーの固化層の場合には、その固化層同士が密接するように前記に準じて重畳処理することにより厚さ方向に螺旋ピッチが変化する円偏光分離層を得ることができる。

【0027】なお厚さ方向に螺旋ピッチが変化する円偏光分離層は、連続した反射光の波長域を示すものであってもよいし、不連続な反射光の波長域を示すものであってもよい。色ムラ防止等の点より好ましい円偏光分離層は、連続した反射光の波長域を示すものである。かかる円偏光分離層の製造は、例えば上記した熱圧着操作等で形成したコレステリック液晶ポリマー層の重畳体をガラス転移温度以上、等方相転移温度未満に加熱して、その密着界面に上下の層を形成するコレステリック液晶ポリマーが混合した層を形成する方法などにより行うことができる。

【0028】前記において、上下の層のコレステリック液晶ポリマーが混合して形成されたコレステリック液晶ポリマー層は、螺旋ピッチが上下の層とも異なって厚さ方向に螺旋ピッチが多段階に変化した円偏光分離層を形成し、通例その螺旋ピッチは上下の層を形成するコレステリック液晶ポリマー層の中間値をとって、上下の層と共に連続した反射光の波長域を示す領域を形成する。

【0029】従って、上下の層で反射光の波長域が重複しないコレステリック液晶ポリマー層の組合せ、すなわち反射光の波長域に不連続による欠落域が存在する組合せで用いた場合に、上下の層の混合により形成されたコレステリック液晶ポリマー層が前記欠落域を埋めて反射光の波長域を連続化することができる。よって例えば、反射波長域が $500\text{nm}$ 以下のものと $600\text{nm}$ 以上のものの2種のコレステリック液晶ポリマー層を用いて、反射波長域の不連続域である $500\sim 600\text{nm}$ の波長域の光についても反射する円偏光分離層を得ることができ、これは少ないコレステリック液晶ポリマー層の重畳で、広い帯域の反射波長域を示す円偏光分離層を形成しうることを意味する。

【0030】本発明において用いる偏光素子は、それによる反射光の所定波長範囲のスペクトルに基づいて最高の反射率を示す波長の長波長側又は短波長側に位置する反射率が前記最高反射率の $50\%$ である波長を半反射波長、面内における平均値を半反射平均波長としたとき、

面内各所における半反射波長が半反射平均波長に対し±10nm以下、就中±9nm以下、特に±8nm以下の範囲（バラツキ特性）にあるものである。

【0031】前記した所定波長範囲は、用いる偏光素子が示す反射特性に基づいて適宜に決定される。液晶表示装置、特にカラー表示のものでは可視光全域の波長の光が望まれることより、例えば300～1000nmの波長範囲の如く可視光全域の波長を含む範囲で前記のバラツキ特性が満足されることが好ましい。

【0032】なお上記した反射光の中心波長が異なる2層以上のコレステリック液晶層を重畳してなる円偏光分離層の如く反射帯域を複合させたものでは、その各液晶層に基づく山形や台形等のスペクトル波形が複合して全体のスペクトル波形が形成されるため連山形等の複数のピークが存在するスペクトル波形が形成されることがある。

【0033】前記の複数のピークがある場合においても本発明においては、所定波長範囲における最高の反射率を示す波長が唯一決定される。一方、その最高反射率波長の長波長側又は短波長側に複数の半反射波長の光が存在する場合には、その全ての半反射波長について前記したバラツキ条件が判断され、前記のバラツキ特性を満足する偏光素子が本発明においては用いられる。

【0034】前記したバラツキ特性は、コレステリック液晶層の場合、その層厚、複数層の場合には各層の厚さを可及的に均一に形成すること、厚さ方向のピッチ変化をもたらす例えば紫外線吸収剤等の因子を含むときにはその因子の分散性や紫外線照射量等の均一性を向上させることなどにより達成することができる。コレステリック液晶層では特に塗布ムラ等による厚さムラが当該バラツキを大きくして表示ムラの原因となりやすい。

【0035】なお厚さ方向のピッチが変化するコレステリック液晶層において、1/4波長板側より大きいピッチから小さいピッチに一樣に変化する場合、長波長側における当該バラツキが表示ムラに大きく影響し、小さいピッチから大きいピッチに一樣に変化する場合には短波長側の当該バラツキが表示ムラに大きく影響する傾向にある。

【0036】一方、所定偏光軸の直線偏光を透過しそれ以外の光は反射する偏光素子における前記したバラツキ特性は、その多層膜を形成する各層の厚さや複屈折特性を可及的に均一にすることなどにより達成することができる。かかる多層膜タイプでは特に延伸ムラによる複屈折特性の相違が当該バラツキを大きくして表示ムラの原因となりやすい。従って積層フィルムの延伸温度を可及的に均一に維持して延伸処理することが好ましい。なお多層膜タイプの偏光素子では、長波長側及び短波長側の両方における当該バラツキが表示ムラに大きく影響する傾向にある。

【0037】前記したバラツキ特性を示す偏光素子を用

いることにより、液晶表示装置等の輝度を安定して向上させることができ、斜視方向の表示ムラを抑制することができる。またプリズムアレイ層を配置した場合に、その正面方向の輝度の低下を抑制することができる。

【0038】本発明による偏光素子は、前記の如く液晶表示装置の形成などに好ましく用いるがその場合、上記した円偏光分離層を有する偏光素子ではその少なくとも片面に1/4波長板を付加したものとして用いることもできる。かかる1/4波長板は、円偏光分離層を透過した円偏光を直線偏光化するためのものであり、表裏で反射光の中心波長が相違する場合にも円偏光分離層の表裏のいずれに配置してもよい。

【0039】1/4波長板は、1層又は2層以上の位相差層を用いて形成でき、可視光域の場合には直線偏光化効果や斜め透過光による色変化の補償などの点より正面位相差が100～180nmのものが好ましく用いられる。すなわち面内の最大屈折率を $n_x$ 、それに直交する方向の屈折率を $n_y$ 、厚さ方向の屈折率を $n_z$ 、厚さを $d$ とした場合に式： $(n_x - n_y) d = \Delta n d = 100 \sim 180 \text{ nm}$ を満足する1/4波長板が好ましく用いられる。

【0040】前記の1/4波長板機能を示す位相差層と共に必要に応じて用いられる位相差層は、1/4波長板機能を示す位相差層を斜め透過した光の色バランスを垂直透過した光の色バランスに可及的に一致させて、吸収型偏光板を介した視認をより色付きの少ない中間色とすることなどを目的とする補償用のものであり、正面位相差( $\Delta n d$ )が100～720nmものが好ましく用いられる。

【0041】なお前記において色変化の補償等の点より好ましく用いる位相差層は、厚さ方向の屈折率が面内方向の一方又は両方のそれよりも大きいもの、あるいは式： $(n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ で表される $N_z$ が5以下、就中2以下、特に1.5以下、更には1.1以下（いずれもマイナス値を許容する）のものである。

【0042】位相差層は、任意な材質で形成でき透明性に優れ、就中80%以上の光透過率を示して均一な位相差を与えるものが好ましい。一般には例えばポリカーボネートやポリエステル、ポリスルホンやポリエーテルスルホン、ポリスチレンやポリエチレン、ポリプロピレンの如きポリオレフィン、ポリビニルアルコールや酢酸セルロース系ポリマー、ポリ塩化ビニルやポリ塩化ビニリデン、ポリアリレートやポリメチルメタクリレート、ポリアミド等のプラスチックからなる延伸フィルム、液晶ポリマー、就中、捩じれ配向の液晶ポリマーなどが用いられる。

【0043】前記した厚さ方向の屈折率が大きい位相差層は、前記のポリマー等をキャスト法や押出法等の適宜な方式で形成したフィルムを、例えば熱収縮性フィルムとの接着下に一軸や二軸等の方式で加熱下に延伸処理又は収縮処理する方式などの適宜な方式で形成する



ことができる。

【0044】位相差層における前記した $\Delta n d$ や $Nz$ 等の特性は、フィルムの材質や厚さ、延伸(収縮)倍率や延伸(収縮)温度等の条件を変えることにより制御することができる。位相差層の一般的な厚さは、単層物に基づき $10 \sim 500 \mu m$ 、就中 $20 \sim 200 \mu m$ であるが、これに限定されない。

【0045】なお $1/4$ 波長板等の位相差層を液晶ポリマーで形成する場合、上記した円偏光分離層の場合に準じ液晶ポリマーの配向フィルムや透明基材で支持した液晶ポリマーの配向層等の適宜な形態を有するものとして得ることができる。液晶ポリマーを用いた場合には、延伸処理なしに目的の位相差層を形成することもできる。

【0046】 $1/4$ 波長板は、前記した如く単層の位相差層からなっているてもよいし、位相差が相違する2層又は3層以上の位相差層の重畳体からなっているてもよい。位相差が相違する位相差層の重畳化は、目的の $1/4$ 波長板や補償板として機能する波長範囲の拡大などに有効である。位相差層の重畳体とする場合、厚さ方向の屈折率が面内屈折率の少なくとも一方よりも高い位相差層を1層又は2層以上配置することが上記した点より好ましい。

【0047】本発明による偏光素子は、それを吸収型偏光板と積層してなる光学素子として実用に供することもできる。その光学素子の例を図1に示した。1が偏光素子(円偏光分離層)、3が吸収型偏光板である。なお図例では、偏光素子1がコレステリック液晶層12、13を重畳した円偏光分離層よりなることより、偏光素子1と吸収型偏光板3の間に位相差層21、22を重畳してなる $1/4$ 波長板2が配置してある。なお11は、円偏光分離層12、13を支持する基材である。

【0048】吸収型偏光板としては、二色性物質を含有させた偏光フィルムやポリエー配向フィルム、あるいは当該フィルムに透明保護層を設けたものなどの適宜なものを用いる。ちなみに前記偏光フィルムの例としては、ポリビニルアルコール系フィルムや部分ホルマール化ポリビニルアルコール系フィルム、エチレン・酢酸ビニル共重合体系部分ケン化フィルムの如き親水性高分子フィルムに、ヨウ素や二色性染料等の二色性物質を吸着させて延伸したフィルムなどがあげられる。また、ポリエー配向フィルムの例としては、ポリビニルアルコールの脱水処理物やポリ塩化ビニルの脱塩酸処理物などがあげられる。

【0049】液晶表示装置の形成には、明るい表示の達成性、すなわち偏光素子を介して高度に直線偏光化された光を可及的に吸収ロスを防止しつつ吸収型偏光板を透過させて、液晶セルへの高度な直線偏光の入射による良好なコントラスト比の表示を得る点などより、二色性物質含有の偏光板などの如く偏光度の高いものが好ましく、用いられる。就中、光透過率が40%以上で、偏光度が

95.0%以上、特に99%以上の二色性物質含有の偏光板が好ましく用いられる。

【0050】なお前記の透明保護層は、特に二色性物質含有の偏光フィルムの如く耐水性に乏しい場合などに保護目的で設けられるもので、プラスチックの塗布方式やフィルムとしたものの積層方式などの適宜な方式で形成してよい。フィルム等の分離物で形成する場合には、接着層で積層一体化することが反射ロスの防止等の点より好ましい。

【0051】透明保護層の厚さは適宜に決定してよく、一般には1mm以下、就中 $500 \mu m$ 以下、特に $1 \sim 300 \mu m$ とされる。なおプラスチックとしては、適宜なものを用いてよいが、一般には上記の液晶ポリマー支持用の透明基材や位相差層等で例示したものなどが用いられる。

【0052】なお透明樹脂層は、微粒子を含有させる方式などにて表面微細凹凸構造の形態に形成することもできる。その微粒子には、例えば平均粒径が $0.5 \sim 50 \mu m$ のシリカやアルミナ、チタニアやジルコニア、酸化錫や酸化インジウム、酸化カドミウムや酸化アンチモン等の導電性のこともある無機系微粒子、架橋又は未架橋のポリマー等の有機系微粒子などの適宜な透明粒子を用いる。微粒子の含有量は2~25重量%、就中5~20重量%が一般的である。

【0053】図例の如く吸収型偏光板3を $1/4$ 波長板2の上側に配置するに際して、 $1/4$ 波長板に対する偏光板の配置角度は、 $1/4$ 波長板の位相差特性やそれに入射する円偏光の特性などに応じて適宜に決定しうるが、光利用効率の向上等の点より $1/4$ 波長板を介し直線偏光化された光の偏光方向に対し吸収型偏光板の透過軸を可及的に平行に配置することが好ましい。

【0054】本発明による光学素子は、自然光等の光源からの光を偏光素子を介し反射光又は透過光として左右の円偏光や直線偏光などに分離し、その偏光素子を透過又は反射した円偏光や楕円偏光又は直線偏光を必要に応じて $1/4$ 波長板で直線偏光化して吸収型偏光板などに供給しうるようにしたものである。

【0055】従って図2に例示した如く、かかる偏光素子や光学素子をサイドライト型導光板やELランプなどの適宜な面光源4の上に配置して液晶表示装置のバックライトなどとして好適な偏光光源装置を形成することができる。なお図例の面光源は、導光板4の側面に光源42を配置してなる。なお図は液晶表示装置としたものを例示している。

【0056】前記図例の偏光光源装置によれば、光源42よりの光が導光板4の側面に入射し裏面等での反射を介して導光板の表面より出射し、その出射光は、導光板の表面側に配置した円偏光分離層1(偏光素子)を所定の円偏光(垂直)や楕円偏光(斜め)として透過し、 $1/4$ 波長板2を介し直線偏光化されて吸収型偏光板3に



入射する。一方、所定外の円偏光として円偏光分離層1で反射された光は、導光板に再入射して裏面等に配置された反射層41を介し反射され、戻り光として再び円偏光分離層1に入射する。

【0057】前記の円偏光分離層による反射光は、導光板の裏面で反射される際に偏光状態が変化させられ、一部又は全部の反射光が円偏光分離層を透過しうる所定の円偏光となる。従って円偏光分離層による反射光は、その円偏光分離層を透過しうる所定の円偏光となるまで円偏光分離層と導光板との間に閉じ込められて、それらの間で反射を繰り返す。

【0058】前記の如くサイドライト型導光板では、反射光が円偏光分離層と導光板の反射層の間に閉じ込められ、その間で反射を繰り返す内に偏光状態が変換されて円偏光分離層を透過しうる状態となり、入射光の初期透過光と共に出射され、これにより反射ロスによる光の未利用分が低減される。

【0059】一方、円偏光分離層より出射した光は1/4波長板を介して直線偏光や直線偏光成分の多い楕円偏光に変換され、この変換光はその直線偏光方向が吸収型偏光板の透過軸と合致したとき、殆ど吸収されずに吸収型偏光板を透過し、これにより吸収ロスによる光の未利用分も低減される。その結果、従来では反射ロスや吸収ロスとなっていた光も有効利用でき、光の利用効率を向上させることができる。従って面光源としてはサイドライト型の導光板が好ましく用いうる。

【0060】前記の導光板としては、裏面に反射層を有して光を表面側に射出するようにした適宜なものを用いうる。好ましくは、光を吸収なく効率的に射出するものが用いられる。(冷、熱)陰極管等の線状光源や発光ダイオード等の光源を導光板4の側面に配置し、その導光板に導光板内を伝送される光を拡散や反射、回折や干渉等により板の片面側に射出するようにした、液晶表示装置で公知のサイドライト型バックライトなどはその例である。

【0061】前記において、内部の伝送光を片面側に射出するようにした導光板は、例えば透明又は半透明の樹脂板の光出射面又はその裏面にドット状やストライプ状に拡散体を設けたものや、樹脂板の光出射面又はその裏面に凹凸構造、就中、微細プリズムアレイ状の凹凸構造を付与したものなどとして得ることができる。

【0062】一方の面側に光を射出する導光板は、それ自体で偏光素子で反射された光を偏光変換する機能を有しうるが、導光板の裏面に反射層41を設けることで反射ロスをほぼ完全に防止することができる。拡散反射層や鏡面反射層などの反射層は、偏光素子で反射された光を偏光変換する機能に優れ、本発明において好ましく用いうる。

【0063】ちなみに凹凸面等で代表される拡散反射層は、その拡散に基づいて偏光状態がランダムに混在して

偏光状態を解消する。またアルミニウムや銀等の蒸着層、それを設けた樹脂板、金属箔などからなる金属面で代表される鏡面反射層は、偏光が反射されるとその偏光状態が反転する。

【0064】偏光光源装置の形成に際しては、図2に例示の如く、光の出射方向を制御するためのプリズムシート等からなるプリズムアレイ層5、均一な発光を得るための拡散板、漏れ光を戻すための反射手段、線状光源からの出射光を導光板の側面に導くための光源ホルダなどの補助手段を導光板4の上下面や側面などの所定位置に必要な応じ1層又は2層以上を配置して適宜な組合せ体とされる。

【0065】前記において、導光板の表面側(光出射側)に配置したプリズムアレイ層や拡散板、あるいは導光板に付与したドットなどは拡散効果等で反射光の位相を変化させる偏光変換手段として機能しうる。なお2層以上のプリズムアレイ層を配置する場合には、各層におけるプリズムアレイを直交ないし交差させるなどしてアレイの配置角度をずらせることにより、光学的異方性が解消される状態に配置することが好ましい。

【0066】本発明において、偏光素子や光学素子や偏光光源装置を形成する円偏光分離層や1/4波長板、吸収型偏光板や導光板等の各部品は、必要に応じて接着層を介し積層一体化することができる。形成部品の積層一体化は、各界面での反射ロスの抑制や各界面への異物等の侵入防止による表示品位等の低下予防、光学系のズレによる補償効率や偏光変換効率等の低下防止などに有効である。従って、円偏光分離層や1/4波長板、吸収型偏光板や導光板等がそれぞれ複数の層で形成される場合にも、各層を接着層等を介して密着一体化することが好ましい。

【0067】前記の積層一体化には適宜な接着剤等を用いうるが、就中、応力緩和性に優れる粘着層が、光源等からの熱で偏光素子や1/4波長板や吸収型偏光板等に生じる応力を抑制して、光弾性変形により発生する屈折率の変化を防止し、明るくて視認性や表示品位の信頼性に優れる液晶表示装置を形成する点などより好ましく用いうる。

【0068】粘着層の形成には、例えばアクリル系重合体やシリコン系ポリマー、ポリエステルやポリウレタン、ポリエーテルや合成ゴムなどの適宜なポリマーを用いてなる透明な粘着剤を用いうる。就中、光学的透明性や粘着特性、耐候性などの点よりアクリル系粘着剤が好ましく用いうる。

【0069】粘着層の厚さは適宜に決定してよい。一般には、接着力や薄型化等の点より1~500 $\mu\text{m}$ 、就中2~200 $\mu\text{m}$ 、特に5~100 $\mu\text{m}$ とされる。なお粘着層には必要に応じて、石油系樹脂やロジン系樹脂、テルペン系樹脂やクマロンインデン系樹脂、フェノール系樹脂やキシレン系樹脂、アルキド系樹脂の如き粘着付与

剤、フタル酸エステルやリン酸エステル、塩化パラフィンやポリブテン、ポリイソブチレンの如き軟化剤、あるいはその他の各種充填剤や老化防止剤などの適宜な添加剤を配合することができる。

【0070】積層一体化した光学素子等の形成は、例えばフィルム等の薄葉体を剥離剤で表面処理してなるセバレータ上に設けた粘着層を偏光素子の接着面に移着し、その上に必要に応じ1/4波長板を圧着し、さらにその上に粘着層を同様に移着して吸収型偏光板を配置しそれらを圧着する方式などにより行うことができる。

【0071】また導光板等の接着面にセバレータ上に設けた粘着層を移着し、その上に偏光素子を配置して圧着した後、その上に粘着層を同様に移着して必要に応じての1/4波長板や吸収型偏光板を順次圧着する方式、あるいは予め所定の接着面に設けた粘着層を介して偏光素子や吸収型偏光板や導光板等の被着体を所定の順序で積層し、それをプレス処理して一括的に圧着する方式などの適宜な方式で行うことができる。

【0072】本発明による偏光素子や光学素子、偏光光源装置には、その表面や層間の適宜な位置に光拡散板などの適宜な光学層を配置することもできる。その場合、光学層は応力緩和性に優れた粘着層等を介して偏光素子等に積層一体化してもよい。かかる事前接着方式は、組立てラインにおける順次の接着方式よりも品質の安定した信頼性に優れた素子が得られるなどの利点を有している。

【0073】なお本発明においては、偏光素子や光学素子、偏光光源装置を形成する液晶層や1/4波長板、吸収型偏光板や導光板、接着層やその他の光学層等の部品を、例えばサリチル酸エステル系化合物、ベンゾフェノール系化合物、ベンゾトリアゾール系化合物、シアノアクリレート系化合物、ニッケル錯塩系化合物等の紫外線吸収剤で処理する方式などにより紫外線吸収能をもたせることもできる。

【0074】上記のように本発明による偏光素子や光学素子は、サイドライト型導光板等の適宜な面光源と組合せて、偏光素子による偏光を必要に応じ偏光変換して出射光として再利用することで反射ロスを防止し、その出射光を必要に応じ1/4波長板を介し位相制御して吸収型偏光板透過性の直線偏光成分をリッチに含む状態に変換することで吸収型偏光板による吸収ロスを防止して輝度の向上をはかりうるようにしたものである。

【0075】従って、光の利用効率に優れて吸収型偏光板を透過しやすい光を提供し、大面積化等も容易であることより液晶表示装置等におけるバックライトシステムなどとして種々の装置に好ましく用いうる。その場合、出射光を光源として利用する点よりは、直線偏光や楕円偏光の長径方向成分などとして吸収型偏光板を透過する直線偏光成分を65%以上、就中70%以上含むことが好ましい。

【0076】本発明による偏光光源装置をバックライトシステムに用いた液晶表示装置を図2に例示した。これは、偏光光源装置を形成する導光板4の光出射面側に、光学素子を介して液晶セル6を配置したものであり、液晶セル6は、図例の如く光学素子の1/4波長板2の側に配置される。なお図中、61は吸収型偏光板、7は視認光拡散用の光拡散板である。

【0077】本発明による光学素子や偏光光源装置は、液晶セルの両側に吸収型偏光板を有する液晶表示装置の形成に特に好ましく用いることができる。なお1/4波長板の上側に吸収型偏光板を有する光学素子の場合には、液晶セルにおける光学素子を設ける側の吸収型偏光板は省略することができる。

【0078】液晶表示装置は一般に、吸収型偏光板、液晶セル、バックライト、及び必要に応じての補償用位相差板等の構成部品を適宜に組立てて駆動回路を組込むことなどにより形成される。本発明においては上記の如く、液晶セルの視認背面側に偏光素子、光学素子又は偏光光源装置を配置する点を除いて特に限定はなく従来に準じて形成することができるが、各構成部品は粘着層を介して接着一体化されていることが好ましい。

【0079】また本発明による偏光素子や光学素子や偏光光源装置は、偏光状態の光を入射させる必要のある液晶セル、例えばツイストネマチック液晶やスーパーツイストネマチック液晶を用いたものなどに好ましく用いうるが、非ツイスト系の液晶や二色性物質を液晶中に分散させたゲストホスト系の液晶、あるいは強誘電性液晶を用いたものなどにも用いうる。

【0080】液晶表示装置の形成に際しては、例えば視認側の偏光板の上に設ける光拡散板やアンチグレア層、反射防止膜や保護層や保護板、あるいは液晶セルと視認側等の偏光板の間に設ける補償用位相差板などの適宜な光学層を適宜に配置することができる。ちなみに輝度の向上等を目的に通例、バックライトと液晶セル間に配置される複数のポリマーの薄膜を積層した光学層（特開平4-268505号公報、PCT公開95/17691号公報）なども配置することができる。

【0081】前記した補償用位相差板は、複屈折の波長依存性などを補償して視認性を向上させることなどを目的とするものである。本発明においては、視認側又は/及びバックライト側の吸収型偏光板と液晶セルの間等に必要に応じて配置される。なお補償用位相差板としては、波長域などに応じて適宜なものを用いることができ、1層又は2層以上の位相差層の重畳層として形成されていてもよい。補償用位相差板は、上記した1/4波長板で例示の延伸フィルムや液晶ポリマー層などとして得ることができる。

【0082】

【実施例】実施例1

選択反射の波長域がA：400～470nmのアクリル系

サーモトロピックコレステリック液晶ポリマーの20重量%テトラヒドロフラン溶液を、厚さ50 $\mu\text{m}$ の三酢酸セルロースフィルムのポリビニルアルコールラビング処理面(約0.1 $\mu\text{m}$ 厚)にスピンコートにて塗工し、160 $\pm$ 2 $^{\circ}\text{C}$ で2分間加熱配向処理したのを室温で放冷して、厚さ1.5 $\pm$ 0.1 $\mu\text{m}$ で左円偏光を透過する円偏光分離層を形成した。

【0083】について、前記の円偏光分離層Aの上に前記に準じた方式で2種のメソゲン比率のみを相違させて調製した選択反射の波長域がB:500 $\sim$ 580nm、C:600 $\sim$ 690nm、D:700 $\sim$ 800nmの左円偏光を透過する円偏光分離層を順次重畳形成して、前記ABC Dの順序で円偏光分離層が重畳した円偏光二色性を示す素子を得、円偏光分離層D(螺旋ピッチの大きい側)の面に、ポリカーボネートの延伸フィルムからなる正面位相差130nm、Nz0.5の1/4波長板を厚さ20 $\mu\text{m}$ のアクリル系粘着層を介して接着して偏光素子を得た。

#### 【0084】実施例2

2種のメソゲン比率のみを相違させて調製した選択反射の波長域がE:800 $\sim$ 910nm、D:700 $\sim$ 800nm、C:600 $\sim$ 690nm、B:500 $\sim$ 580nm、A:400 $\sim$ 470nmの左円偏光を透過する円偏光分離層を順次重畳形成して、前記EDCBAの順序で円偏光分離層が重畳した円偏光二色性を示す素子を得、その円偏光分離層E(螺旋ピッチの大きい側)の面にポリカーボネートの延伸フィルムからなる正面位相差130nm、Nz2の1/4波長板を接着したほかは実施例1に準じ偏光素子を得た。

#### 【0085】実施例3

ポリエステル又は変性ポリエステルからなる厚さが2 $\sim$ 10 $\mu\text{m}$ のフィルムを交互に厚さ順で100層積層し、190 $^{\circ}\text{C}$ 下に熱圧着して密着一体化させた後それを170 $\pm$ 1 $^{\circ}\text{C}$ で1.1倍、1.2倍、1.3倍又は1.4倍

に延伸処理し、それらを延伸倍率の順序通りに厚さ20 $\mu\text{m}$ のアクリル系粘着層を介し接着積層して偏光素子を得た。

#### 【0086】比較例1

スピンコートに代えてバーコートにより塗工することで厚さ1.5 $\pm$ 0.5 $\mu\text{m}$ の円偏光分離層を形成し、それを重畳したほかは実施例1に準じて偏光素子を得た。

#### 【0087】比較例2

スピンコートに代えてバーコートにより塗工することで厚さ1.5 $\pm$ 0.5 $\mu\text{m}$ の円偏光分離層を形成し、それを重畳したほかは実施例2に準じて偏光素子を得た。

#### 【0088】比較例3

延伸処理を130 $\pm$ 5 $^{\circ}\text{C}$ で1.05倍、1.10倍、1.15倍又は1.20倍の条件で行い、それらを用いたほかは実施例3に準じて偏光素子を得た。

#### 【0089】評価試験

半反射波長

実施例、比較例で得た偏光素子における反射率を分光光度計(MCPD-2000)にて300 $\sim$ 1000nmの波長範囲で測定し、その最高反射率より面内5点における半反射波長の平均値とバラツキを調べた。

#### 【0090】表示ムラ

裏面にドット印刷を施した厚さ4mmのアクリル系導光板の側面に直径3mmの冷陰極管を配置してアルミニウム蒸着フィルムにて包囲し前記ドット下面に発泡ポリエステルフィルムからなる反射シートを設けたものからなるサイドライト型面光源上に、実施例、比較例で得た偏光素子を配置し、かつその上に吸収型偏光板(日東電工社製、SEG1425DU)を最大輝度を示す軸角度に調節して配置し、斜視方向の表示ムラ(色度)を目視判定した。

【0091】前記の結果を次表に示した。

	半反射波長のバラツキ		表示ムラ
	長波長側	短波長側	
実施例1	750 $\pm$ 3nm	410 $\pm$ 2nm	殆どなし
実施例2	850 $\pm$ 3nm	415 $\pm$ 4nm	殆どなし
実施例3	870 $\pm$ 5nm	400 $\pm$ 7nm	殆どなし
比較例1	755 $\pm$ 13nm	415 $\pm$ 15nm	顕著
比較例2	845 $\pm$ 18nm	410 $\pm$ 14nm	顕著
比較例3	880 $\pm$ 19nm	420 $\pm$ 22nm	顕著

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】光学素子例の断面図

【図2】液晶表示装置例の断面図

#### 【符号の説明】

1: 偏光素子

12, 13: コレステリック液晶層

2: 1/4波長板

21, 22: 位相差層

3: 吸収型偏光板

4: 導光板(面光源)

41: 反射層

42: 光源

5: プリズムアレイ層

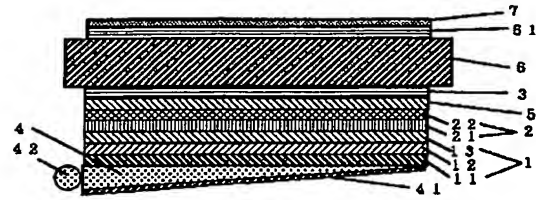
6: 液晶セル(液晶表示装置)

61: 吸収型偏光板

【図1】



【図2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H049 BA02 BA03 BA07 BA22 BA25  
BA27 BA42 BB03 BB13 BB16  
BB43 BB44 BB45 BB51 BB62  
BB63 BC22  
2H091 FA08X FA08Z FA11Z FA23Z  
FA41Z FB02 FC01 FC08  
FC09 FD15 GA11 HA07 HA08  
HA10 HA12 JA01 KA02 LA17  
LA18  
5G435 AA00 AA01 AA03 BB12 BB15  
DD12 EE27 FF02 FF03 FF05  
FF12 GG03 HH02 KK05.